Cognome:______________________________ Nome:______________________________

Esame di Applicazioni Industriali Elettriche / Elettronica

Appello III: 22/07/2019

Note

Il tempo massimo per l'esecuzione della prova è di 2 ore e 30 minuti. Inserire di seguito la matricola per trovare i coefficienti da usare per determinare i parametri degli esercizi proposti.

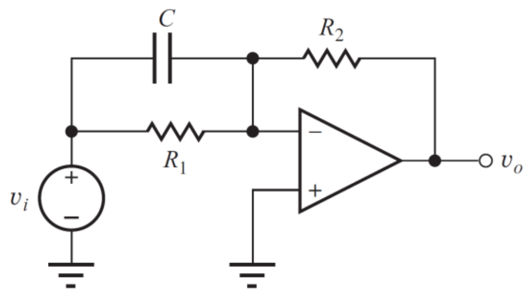
Matricola:

k_6	k_5	k_4	k_3	k_2	k_1

Esercizio 1 (Modulo 2 – Ingegneria dei Sistemi Informativi)

Nel circuito di figura, considerando ideale l'amplificatore operazionale:

a) Determinare l'espressione della funzione di trasferimento $A_v = v_o/v_i$
b) Calcolarne il valore a bassa frequenza
c) Calcolare la frequenza di tutti gli zeri e poli della funzione di trasferimento
d) Disegnare il diagramma di Bode del modulo di A_v

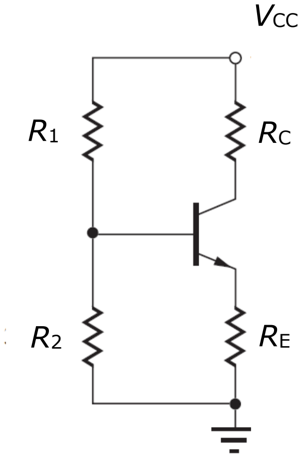


$R_1 = 100 \cdot (12+k_1)\ \Omega$
$R_2 = 1\ \text{k}\Omega$
$C = 100\ \text{nF}$

Esercizio 2 (Modulo 2 – Ingegneria dei Sistemi Informativi)

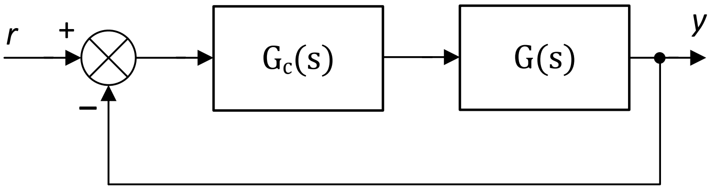
a) Nel circuito di figura determinare la corrente di collettore di riposo I_{C0} del BJT, supponendolo polarizzato in zona attiva diretta.
b) Calcolare poi la tensione V_{CE0} del BJT e dire se l'ipotesi di funzionamento di zona attiva diretta risulta verificata.

$V_{CC} = 10\ \text{V}$	$V_\gamma = 0{,}7\ \text{V}$
$R_E = 10 \cdot (12+k_2)\ \Omega$	$R_C = 1\ \text{k}\Omega$
$\beta = 50$	$R_1 = 68\ \text{k}\Omega$
$R_2 = 36\ \text{k}\Omega$	



Esercizio 3 (Modulo 2 – Ingegneria Meccanica)

Dato il sistema retroazionato con il seguente schema a blocchi:



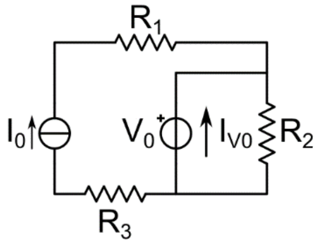
si esegua l'analisi di stabilità del sistema stesso con il criterio di Bode. A tal scopo, si disegnino i diagrammi di Bode asintotici relativi al guadagno ad anello aperto e si valutino i margini di fase e di ampiezza quando $G_c(s) = 1$ e $G(s) = \frac{400}{(s+1)(s+2)(s+20)}$.

Cosa accade se $G_c(s) = 10$?

Esercizio 4 (Modulo 1 – Tutti)

Si determini la corrente I_{V0} erogata dal generatore V_0 nel circuito in figura. Il circuito è in continua.

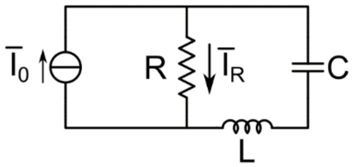
$I_0 = (1 + k_1)\,A$
$V_0 = 30\,V$
$R_1 = 10\,\Omega$
$R_2 = 6\,\Omega$
$R_3 = 20\,\Omega$



Esercizio 5 (Modulo 1 – Tutti)

Si individui il valore (complesso) del fasore $\bar{I}_R$ (corrente sulla resistenza R) del circuito in figura, noto che il circuito si trova in stato stazionario sinusoidale alla pulsazione ω data.

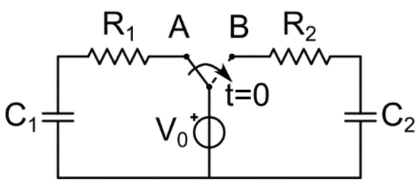
$I_0 = 6e^{-j\pi/4}\,A$
$R = 12\,\Omega$
$C = 1\,mF$
$L = 10\,mH$
$\omega = 2\pi\,(100 + 10 \cdot k_2)$



Esercizio 6 (Modulo 1 – Tutti)

All'istante $t = 0$ il deviatore in figura viene spostato dalla posizione A alla posizione B, chiudendo il generatore V_0 sul ramo costituito da R_2 e C_2. Si determini il tempo di carica del condensatore C_2, supponendo che questo sia inizialmente scarico. Si consideri il transitorio terminato quando la tensione su C_2 raggiunge la frazione r del valore di regime asintotico.

$V_0 = 18\,V$
$R_1 = 120\,\Omega$
$R_2 = 10\,\Omega$
$C_1 = 300\,\mu F$
$C_2 = 1\,mF$
$r = (90 + k_3)\,\%$



SOLUZIONI APPELLO #3 DEL 22/07/2019

▶ Esercizio 4

Applicando la KCL ad uno dei due nodi del circuito, si ottiene:

$$I_0 + I_{V_0} - I_{R_2} = 0 \quad , \quad I_{R_2} = V_0/R_2$$

$$I_{V_0} = I_{R_2} - I_0 = \frac{V_0}{R_2} - I_0$$

Le resistenze R_1 e R_3, essendo in serie al generatore I_0, non ne alterano la corrente.

▶ Esercizio 5

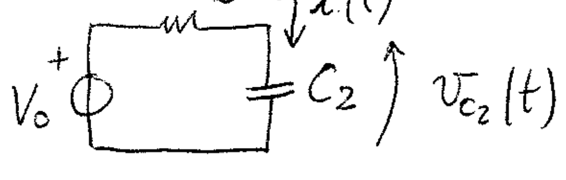
Si ottiene direttamente $\overline{I}_R$ applicando la formula del partitore di corrente:

$$\overline{I}_R = \overline{I}_0 \cdot \frac{\frac{1}{j\omega C} + j\omega L}{R + \frac{1}{j\omega C} + j\omega L} = \overline{I}_0 \frac{1 - \omega^2 LC}{1 - \omega^2 LC + j\omega RC}$$

dove si osserva che C e L sono in serie e che tale serie è in parallelo alla R.

▶ Esercizio 6

Il circuito oggetto di studio è:



Si applica la KVL all'unica maglia presente:

$$\begin{cases} V_0 - R_2 i - v_{C_2} = 0 \\ i = C_2 \dfrac{d v_{C2}}{dt} \\ v_{C_2}(0) = 0 \end{cases}$$

$\leftarrow$ perché si indica che C_2 è inizialmente scarico

$$\begin{cases} V_0 - R_2 C_2 \dfrac{d v_{C2}}{dt} - v_{C2} = 0 \\ v_{C_2}(0) = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \dfrac{d v_{C2}}{dt} + \dfrac{v_{C2}}{R_2 C_2} = \dfrac{V_0}{R_2 C_2} \\ v_{C_2}(0) = 0 \end{cases}$$

Come già illustrato a lezione, tale problema di Cauchy ha soluzione:

$$v_{C_2}(t) = V_0\left(1 - e^{-t/\tau}\right) \quad , \quad \tau = R_2 C_2$$

Si cerca quindi l'istante t_A per il quale si considera la carica terminata. Essendo V_0 il valore asintotico di regime, vale:

$$v_{C_2}(t_A) = V_0\left(1 - e^{-t_A/\tau}\right) = r V_0$$

$$e^{-t_A/\tau} = 1 - r$$

$$-\frac{t_A}{\tau} = \ln(1-r)$$

$$t_A = -\tau \ln(1-r)$$

NB: qui r è espresso in forma decimale e <u>non</u> percentuale.